

⑤1

Int. Cl. 2:

B 04 B 5/04

①9 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 26 58 926 A 1

①1

Offenlegungsschrift 26 58 926

②1

Aktenzeichen:

P 26 58 926.4

②2

Anmeldetag:

24. 12. 76

④3

Offenlegungstag:

29. 6. 78

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

⑤4

Bezeichnung:

Zentrifuge zum Waschen von Blut

⑦1

Anmelder:

Heraeus-Christ GmbH, 3360 Osterode

⑦2

Erfinder:

Bäumler, Jürgen; Sinn, Hartmut; 3360 Osterode

DE 26 58 926 A 1

Patentansprüche

1. Zentrifuge zum Waschen von Blut in einem Rotor, der wenigstens aus zwei Teilen zusammengesetzt ist, die nach dem Zusammensetzen eine Aufnahmekammer für einen zusammendrückbaren, einstückigen, etwa kreisförmigen Behälter aus inertem Kunststoff zur Aufnahme des zu waschenden Blutes bilden, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter aus miteinander verbundenen Folienteilen oder einem geblasenen Formteil aus Folie besteht, die mit ihren glatten Außenseiten an Boden und/oder Deckelteil des Rotors so anliegen, daß durch Ausnehmungen in den einander zugekehrten Oberflächen in Boden und/oder Deckel Kammern und Kanäle gebildet werden.
2. Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Rotor eine im Zentralbereich angeordnete Kupplung mit drehdichter Durchführung vorhanden ist, die eine Verbindung zum Behälter herstellt.
3. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zentralen Kupplung für die Zufuhr von Blut und Waschflüssigkeit ein zentraler Abfluß für Waschflüssigkeit und herausgewaschene Bestandteile gegenüberliegt.
4. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Zu- und Abfluß eine Trennwand angeordnet ist, mit der nachgiebige Wandteile verbunden sind, derart, daß oberhalb der Trennwand eine Öffnung im Kupplungsstück in diesen Behälterteil mündet, während unterhalb der Trennwand eine Ausnehmung die Verbindung zwischen Behälter und Abfluß herstellt.

5. Zentrifuge nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter in mehrere Abteile unterteilt ist, die sich im wesentlichen von der Drehachse zum Rotorumfang radial erstrecken und in dieser Richtung ein zunehmendes Kammervolumen aufweisen.
6. Zentrifuge nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Trennwänden der einzelnen Abteile Kanäle gebildet sind, die zur Drehachse hin offen sind.
7. Zentrifuge nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle in Zu- und Abfuhrkanäle unterteilt sind, wobei die Zufuhrkanäle am radial-distalen Ende jedes Abteils münden.
8. Zentrifuge nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Verbindungskanäle zwischen den Abteilen am Außenumfang gebildet sind, die auch untereinander und mit dem Zentralbereich in Verbindung stehen und an ihrem radial äußeren, d.h. distalen, Ende einen Radius aufweisen.
9. Zentrifuge nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle im Behälter von dem Kolben hinsichtlich ihres Durchlaßquerschnittes steuerbar sind.
10. Zentrifuge zum Waschen von biologischem Material in Suspension in einem Durchflußrotor, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:
einen in die Rotorkammer zwischen einem Kolben und einem Deckel einlegbaren, inerten, sterilisierbaren, scheiben-

förmigen Behälter mit wenigstens teilweise flexiblen Wandbereichen, eine im Zentralbereich des Rotors vorgesehene drehdichte, durchstechbare Kupplung, über die eine Verbindung zu wenigstens einem oberhalb des Rotors angeordneten Behälter, wie zu waschenden Gut, Waschflüssigkeit usw., herstellbar ist, und steuerbare Zu- und Abflußkanäle des Behälters, wovon letztere in einen zentralen Abfluß münden, durch den Abfälle nach unten abführbar sind.

809826/0407

2658926

4

Hanau, den 22. Dez. 1976
PA-Zw/W

Heraeus-Christ GmbH, Osterode

Patent- und Gebrauchsmusterhilfsanmeldung

"Zentrifuge zum Waschen von Blut"

Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zentrifugen der in Rede stehenden Art sind den älteren Patentanmeldungen P 25 45 235.1, P 25 45 283.9 und P 25 45 284.0 der Anmelderin beschrieben. Auf den Inhalt dieser Anmeldungen wird ausdrücklich Bezug genommen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Zentrifuge zum Waschen von Blut, insbesondere die dafür nötigen Behälter, weiter zu vereinfachen. Es soll eine besonders als Einwegartikel geeignete Lösung für den Behälter gefunden werden.

Diese Lösung besteht erfindungsgemäß darin, daß der Behälter aus miteinander verbundenen Folienteilen oder einem geblasenen Formteil aus Folie besteht, die mit ihren glatten Außenseiten an Boden und/oder Deckelteil des Rotors so anliegen, daß durch Ausnehmungen in den einander zugekehrten Oberflächen in Boden und/oder Deckel Kammern und Kanäle gebildet werden.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

- 2 -

809826/0407

In den beigegeführten Zeichnungen sind verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung rein schematisch dargestellt.

Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel des Zentrifugenrotors mit eingelegtem Behälter,

Figur 1a ein Detail aus dem Zentrum der Figur 1, nämlich die drehdichte Durchführung der Kupplung zur Einführung der Waschflüssigkeit in den Behälter,

Figur 1b eine Unteransicht auf Figur 1a,

Figur 1c einen Schnitt entlang der Linie X-Y in Figur 3 im offenen Zustand,

Figur 1d einen Schnitt entlang der Linie X-Y in Figur 3 im geschlossenen Zustand,

Figur 2 ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel zu Figur 1a,

Figur 3 einen Rotordeckel oder Unterteil mit seiner dem Behälter zugekehrten Oberfläche,

Figur 3a ein Detail aus Figur 3 in vergrößertem Maßstab, insbesondere eine Kammer,

Figur 4 ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel ähnlich Figur 3,

Figur 4a ein Detail aus Figur 4, insbesondere eine einzelne Kammer,

Figur 5 eine Draufsicht auf ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel eines Rotors wie Deckel oder Unterteil mit der dem Behälter zugekehrten Oberfläche, der lediglich zwei Kammern aufweist,

Figur 5a einen Halbschnitt in Figur 5 in der linken Hälfte von A bis zum Mittelpunkt entlang der in Figur 5 horizontalen Mittellinie,

Figur 5b einen Schnitt entlang der Linie vom Mittelpunkt zum Punkt B in Fig. 5,

Figur 5c eine Einzelheit entlang der Schnittlinie C-D in Figur 5.

Wie der Figur 1 zu entnehmen ist, besteht der erfindungsgemäße Zentrifugenrotor aus einem Deckel oder Oberteil 1 und einem Unterteil 2, welcher auch als Kolben dienen kann, um innerhalb des Rotoraußenmantels 3 senkrecht verschoben zu werden. Rotoroberteil und Rotorunterteil werden durch einen in der Draufsicht ringförmigen und im Querschnitt winkelförmigen Teil 4 mit Schraubgewinde 5 zusammengehalten.

Rotoroberteil 1 und Unterteil 2 sind kongruent bis auf ihre unterschiedlichen Zentralbohrungen. Wie das Rotorunterteil 2 in Draufsicht bzw. das Rotorteil 1 in Unteransicht aussieht, ist in verschiedenen Ausführungsbeispielen dargestellt in Figur 3, Figur 4 und Figur 5. Aus Figur 1 ist noch die flüssigkeitsdichte Drehdurchführung, insbesondere Kupplung 6 ersichtlich, welche schon in einer der eingangs genannten älteren Anmeldungen beschrieben ist und weshalb hierauf nicht im einzelnen Bezug genommen wird. Mit 7 ist die Antriebswelle des Rotors bezeichnet, welche in an sich bekannter Weise mit der Abtriebswelle eines vorzugsweise elektrischen Antriebsmotors verbunden wird. In der Drehwelle 7 ist der axiale Abflußkanal 8 für den z. B. aus Oberfolie 9 und Unterfolie 10 am Außenumfang am Rande 11 zusammengeschweißten Behälter 12 angeordnet. In der Nähe des Randes 11 des Beutels 12 ist noch ein außenliegender Durchflußkanal 13 ersichtlich. Wie die Kupplung 6 in dem Behälter 12 aus inertem, flexiblem Kunststoff eingeschweißt ist, ist im Detail aus Figur 1a oder in abgewandelter Ausführung aus Figur 2 ersichtlich.

An einer Trennfolie 14 sind oberhalb ein Formstück 15 und unterhalb ein Formstück 16 aus Kunststoff so eingeschweißt, daß oberhalb der Trennfolie 14 ein Zuflußkanal 17 und unterhalb der Trennfolie ein Abflußkanal 18 in der dargestellten Form gebildet wird.

In Figur 1b, der Unteransicht von Figur 1a, ist deutlich zu ersehen, wie sich mit den Formstücken verschweißte Folien-Ober- oder Unterteile entlang dem Umfang abwechseln. Figur 1a bis Figur 1d stellen jeweils die Drehkupplung 6 und die damit verbundenen, z.B. verschweißten, Teile in größerem Maßstab dar als in Figur 1. Die Figur 1 stellt die tatsächlichen Größenverhältnisse etwa maßstäblich dar.

Mit Hilfe der in Figur 1a und Figur 1b dargestellten Kanal-anordnung wird also abwechselnd ein Zufluß von Waschflüssigkeit in die jeweilige Elutratationskammer des Behälters 12 und nachfolgendem Abfluß durch den zentralen Kanal 8 gewährleistet.

Aus Figur 1c ist ein Teilschnitt aus Figur 3 bzw. aus Figur 4 entlang der Linie X-Y zu entnehmen, wobei das Oberteil 1 des Rotors vom Unterteil 2 des Rotors einen Abstand voneinander aufweist. Die Relativstellung des Rotoroberteils und des Rotorunterteils zueinander hat auch einen Abstand der Oberfolie 9 und der Unterfolie 10 des Behälters 12 zur Folge und gestattet hier einen ungehinderten Durchfluß von Waschflüssigkeit und/oder zu waschenden Teilchen. Mit 19 ist eine Ausnehmung in Rotorober- und -unterteil bezeichnet, an die sich, wie Figur 1d zeigt, die Folienteile des Behälters 12 so anlegen, daß sie eine Wasch- oder Prozeßkammer 21 bilden.

Die Figur 1d zeigt eine Stellung, wobei der Unterteil 2 des Rotors an das Oberteil 1 angepreßt wurde mit Hilfe z. B. einer an sich bekannten hydraulischen Preßeinrichtung und wobei die Folienteile 9 und 10 des Behälters 12 aneinander gepreßt werden, wo sie nicht durch Ausnehmungen 19 und 10 einen Abstand voneinander aufweisen. An diesen Stellen sind sowohl die Kammern 21 als auch Kanäle 22 gebildet, d. h. die Kanäle 22 entsprechen den Ausnehmungen 20 in Ober- und Unterteil des Rotors.

Die in Figur 2 gezeigte Abwandlungsform unterscheidet sich von der in Figur 1 dargestellten dadurch, daß anstelle einer Trennfolie 14 zwei Trennfolien verwendet werden. In der Funktion ist diese Ausführungsform mit derjenigen nach Figur 1 sonst gleich. Sie gestattet lediglich zusätzlich einen Durchfluß auch über das Zentrum des Behälters 12 für eine übliche Wäsche im kreisförmigen Behälter.

In Figur 3 ist die Oberfläche eines Rotorteils zu ersehen, die mit hochstehenden Rippen 23 versehen ist. Zwischen den hochstehenden Rippen sind durch Ausnehmungen 19, 20 unterschiedlich tiefe Kanäle 22 und einzelne Kammern 21 beliebiger Anzahl gebildet.

Die Oberkante der Rippen 23 bilden eine Ebene, so daß im Ruhezustand ein aufgelegter glatter Beutel als Behälter 12 mit Ober- oder Unterfolie 9 oder 10 ebenfalls in einer Ebene diese Rippen 23 überspannt. Figur 3a zeigt eine einzelne Kammer 21 und ihre Kanäle in vergrößertem Maßstab. Dabei ist ersichtlich, daß die Kanäle 22 an ihrem Umfangsende 22a in nasenartige Erweiterungen der Kammer 21 am äußersten Umfang münden. Die Kammern 21 münden über ihre Öffnungen 24 in die Abflußleitung 8, während oberhalb der Trennfolie 14 der Zufluß von der Kupplung 6 aus einem Waschflüssigkeitsvorratsbehälter über die Kanäle 22 in die Kammern 21 erfolgt. Die Kanäle 17 aus Figur 1a und Figur 2 münden dabei unmittelbar in die Kanäle 22 und die Kanäle 18 stehen unmittelbar mit den Ausflußöffnungen 24 in Verbindung, so daß ein geordneter Durchfluß von Waschflüssigkeit während der Elutration durch die im Behälter 21 befindlichen Erythrozyten gewährleistet ist.

Das in Figur 4 und Figur 4a dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von demjenigen nach Figur 3 bzw. Figur 3a lediglich in einer anderen Ausführung der einzelnen Kammern 21, obwohl ihre Grundform (birnenförmig) beibehalten wird. Die

Veränderung betrifft lediglich den verengten Bereich 22a der Kanäle 22. Die hochstehenden Rippen 23 sind bei dieser Ausführungsform zweigeteilt. Mit Vorteil weist diese Ausführungsform besonders gleichmäßige Strömungsverhältnisse auf. Die Anzahl der Kammern ist beliebig, bevorzugt jedoch durch zwei teilbar.

Der Vorteil eines Beutels mit zwei Trennfolien gemäß Figur 2 gegenüber der Ausführung mit nur einer Folie gemäß Figur 1a besteht darin, daß nach Herausnehmen des Beutels (Behälter 12) dieser eine Kugelform einnehmen kann. Er ist dann besser lagerfähig und für die Zwecke des Bluttransfusionswesens geeignet.

In Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel ähnlich der Figuren 3 und 4 dargestellt. Die zwei Kammern 21 werden wieder über zentrale Zu- und Abflüsse von 6 nach 8 über die Zuflußkanäle 22 und die Abflußkanäle 24 ver- bzw. entsorgt. Zum Unterschied von den Ausführungen nach den Figuren 3 und 4 ist jedoch die am Außenumfang der Kammer 21 gelegene Rippe 23 von einer Vielzahl von Öffnungen 25 unterbrochen, welche den radial einwärts gerichteten, gleichmäßigen Zufluß an Waschflüssigkeit in die Kammer 21 ermöglichen. Dieser Zufluß geschieht von den Kanälen 22 entlang dem Ringkanal 26, der zwischen der äußeren Rippe 23 und dem am Außenumfang der Kammern 21 liegenden Rippen 23 (zweiteilig) gebildet wird. In Figur 5a ist der Behälter 12 mit seinem außenliegenden Rand 11 zwischen dem Rotoroberteil 1 und dem Rotorunterteil 2 ersichtlich. Figur 5b zeigt den Kammerquerschnitt entlang der Linie zwischen Mittelpunkt und B in Figur 5 mit den Ausnehmungen 19 für die Kammer 21 im Beutel und mit den Ausnehmungen 20 für den Ringkanal 26 im Behälter 12.

Der in Figur 5c dargestellt Schnitt entlang der Linie C-D in Figur 5 zeigt im Querschnitt die Öffnungen 25 zwischen den Rippen 23 am Außenumfang der Kammern 21.

Abwandlungen der Ausführungsbeispiele können vorgenommen werden, ohne hierdurch den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Ebenso können die Varianten der einzelnen Ausführungsbeispiele untereinander ausgetauscht werden. Auch können Verfahrens- und Vorrichtungsmerkmale dieser Erfindung mit denjenigen der eingangs genannten älteren Patentanmeldungen der Anmelderin in beliebiger Weise kombiniert werden. Wegen der Einfachheit der Herstellung eines solchen Behälters wird das Ausführungsbeispiel nach Figur 5 bevorzugt.

Die Vorteile der Erfindung sind vor allem:

Mit der vorgeschlagenen Ausbildung des Rotors und des Behälters ist es möglich, eine hohe Lebensdauer der Zentrifuge zu erreichen, trotz gegenüber dem Stand der Technik höher angewandter Drehzahl. Erreicht wird dies vor allem dadurch, daß nur sehr kleine Flächen abzudichten sind und die Querschnitte der vorgesehenen Kanäle gering sind. Der Behälter ist als Einwegartikel ausführbar und sehr preiswert herstellbar, trotzdem ergeben sich besonders günstige Strömungsverhältnisse und eine gleichmäßige Verteilung des teilchenförmigen Materials, wie z. B. Zellen in der Suspension, innerhalb des Behälters durch die Möglichkeit des Zusammenpressens der Behälter während des Waschvorganges im Gegenstromverfahren. Durch die spiegelbildliche Ausführung der Behälterwände ergibt sich der Vorteil, daß der Behälter blasfähig ist.

Mit der erfindungsgemäßen Zentrifuge wird der Grad der Reinheit des gewonnenen Gutes, z. B. Zellen, wesentlich verbessert. Dies wird vermutlich vor allem auf die verbesserte Gleichmäßigkeit der Durchmischung und die günstigere Strömungsführung der Waschflüssigkeit zurückzuführen sein.

809826/0407

11
Leerseite

2658926

- 17 -

Nummer:

26 58 926

Int. Cl.2:

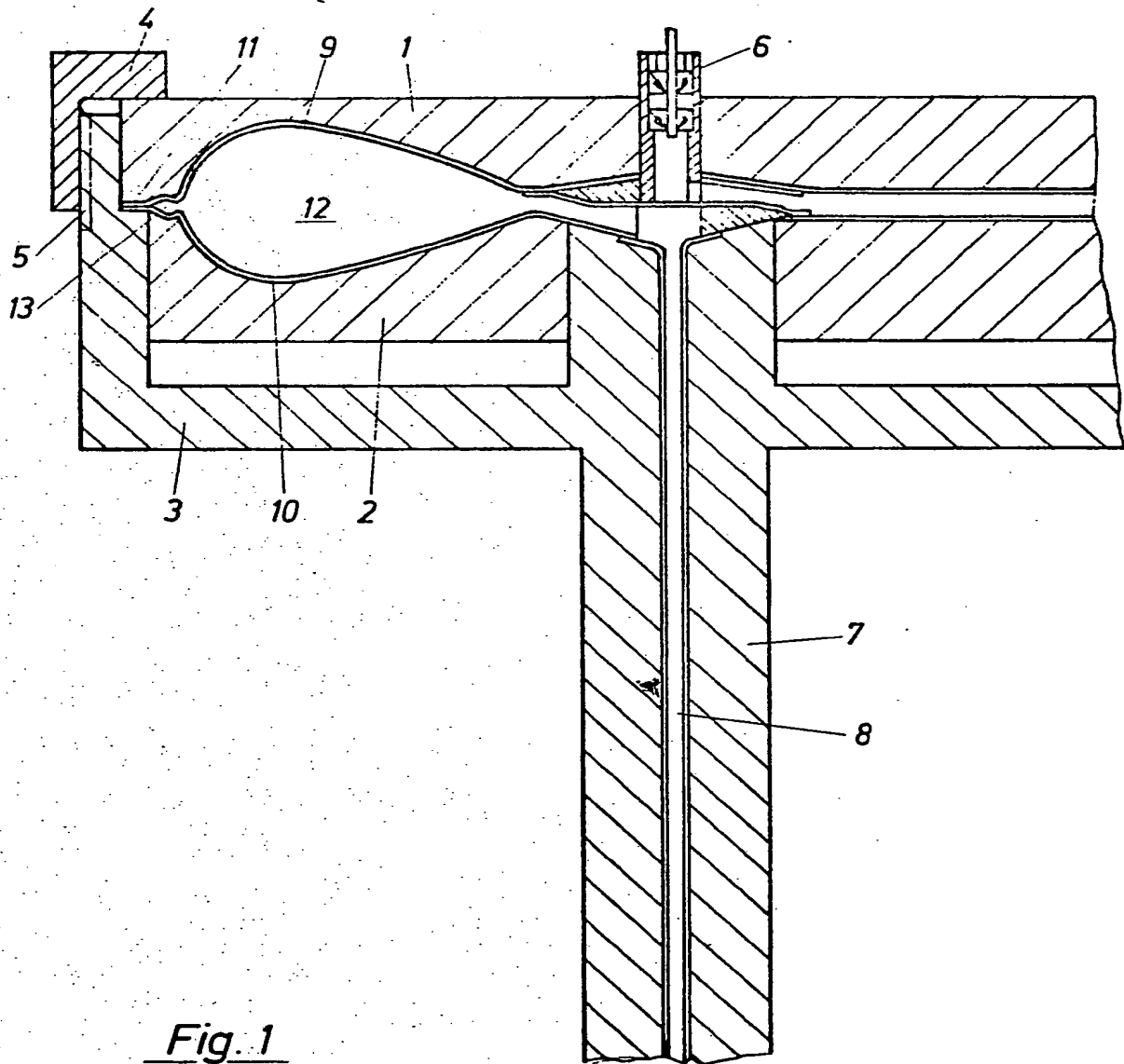
B 04 B 5/04

Anmeldetag:

24. Dezember 1976

Offenlegungstag:

29. Juni 1978



809826/0407

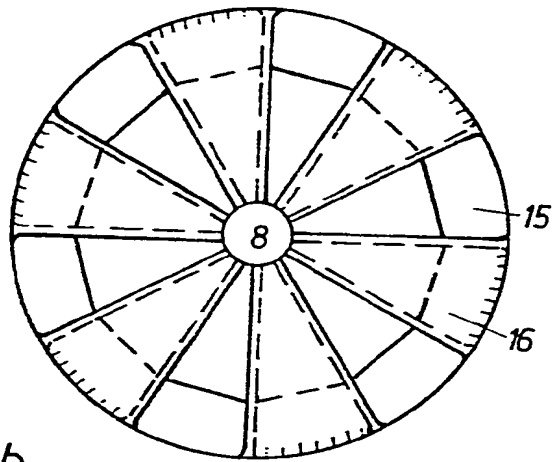


Fig. 1b

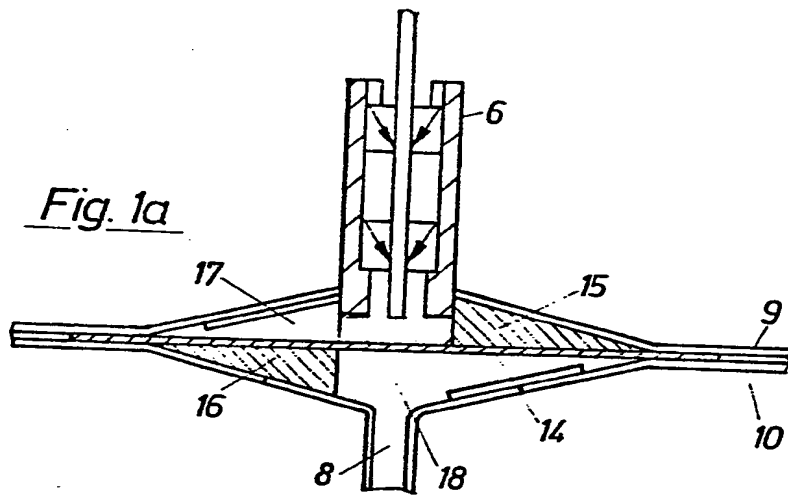


Fig. 1a

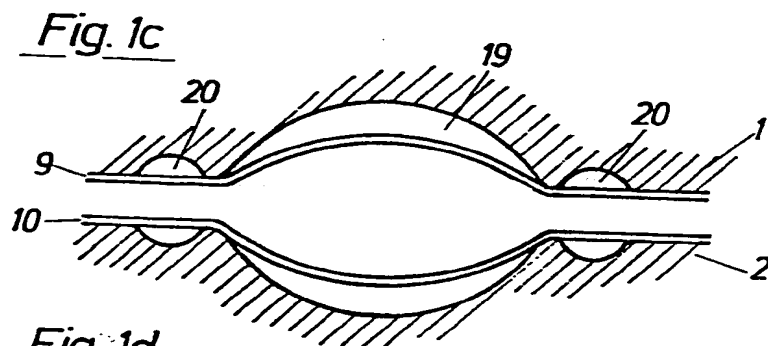


Fig. 1c

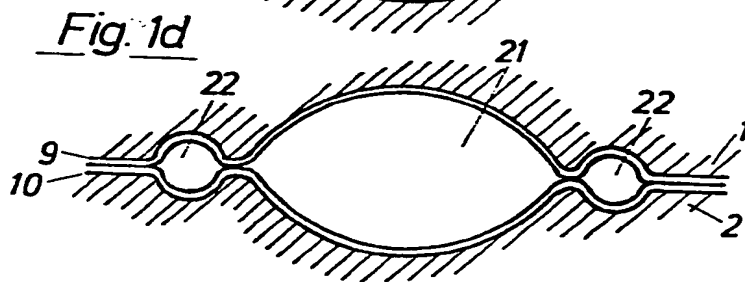
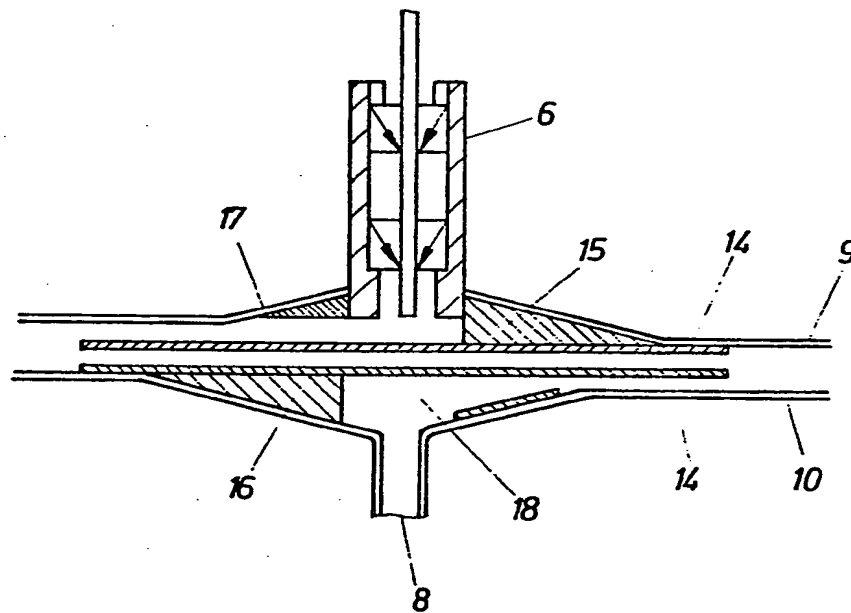


Fig. 1d

Fig. 2



809826/0407

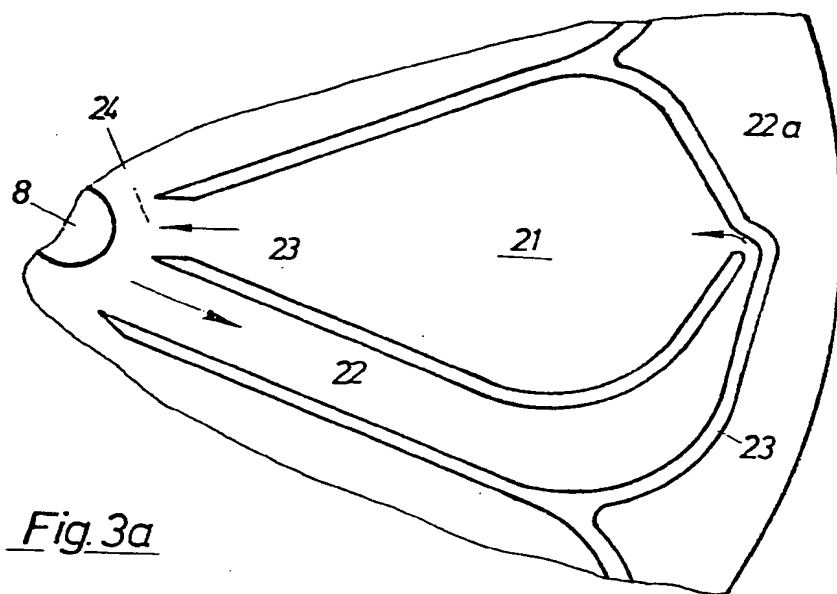


Fig. 3a

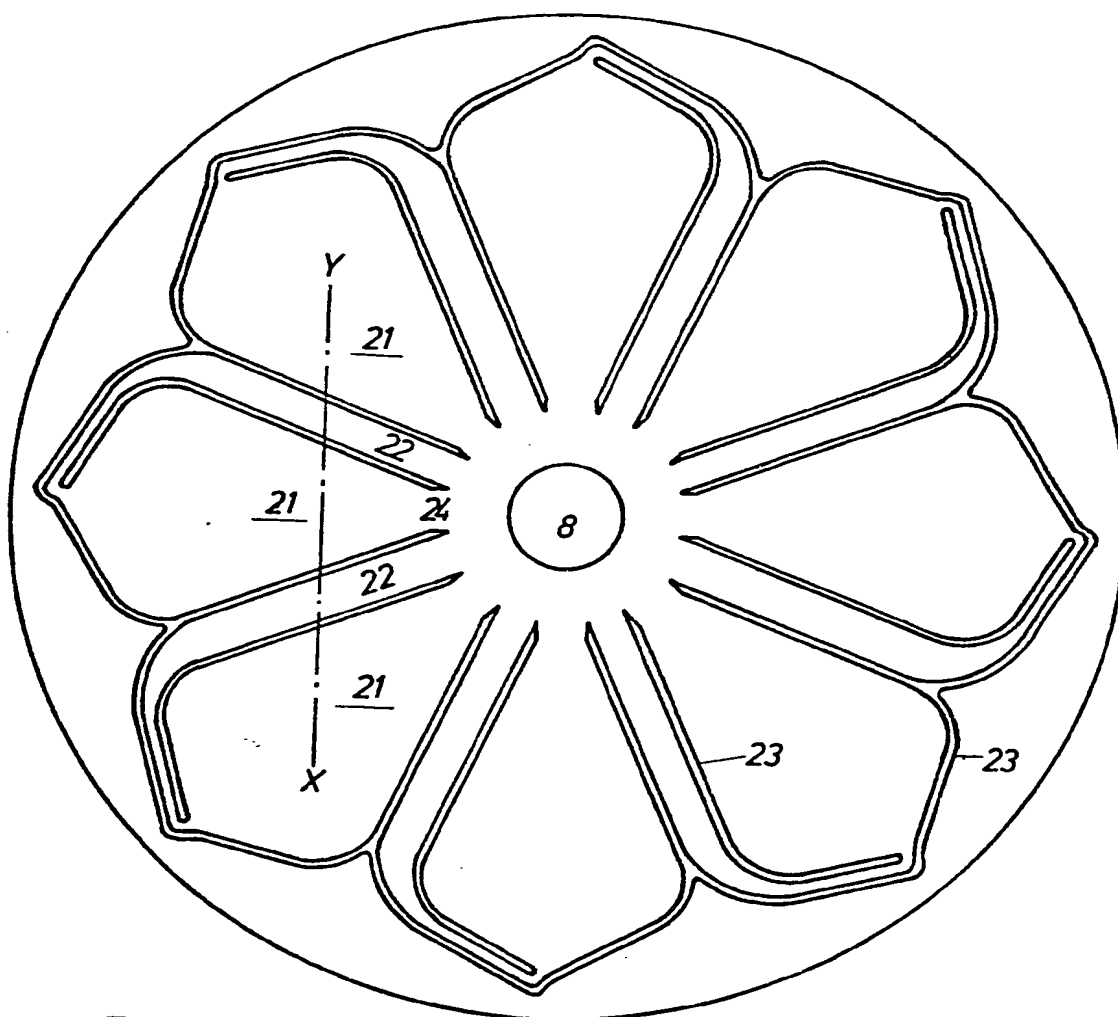


Fig. 3

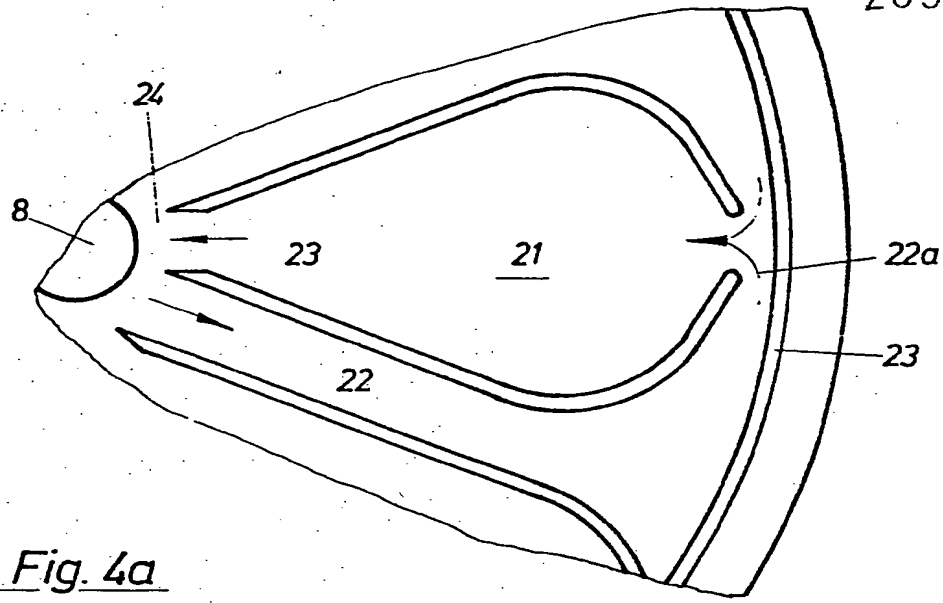


Fig. 4a

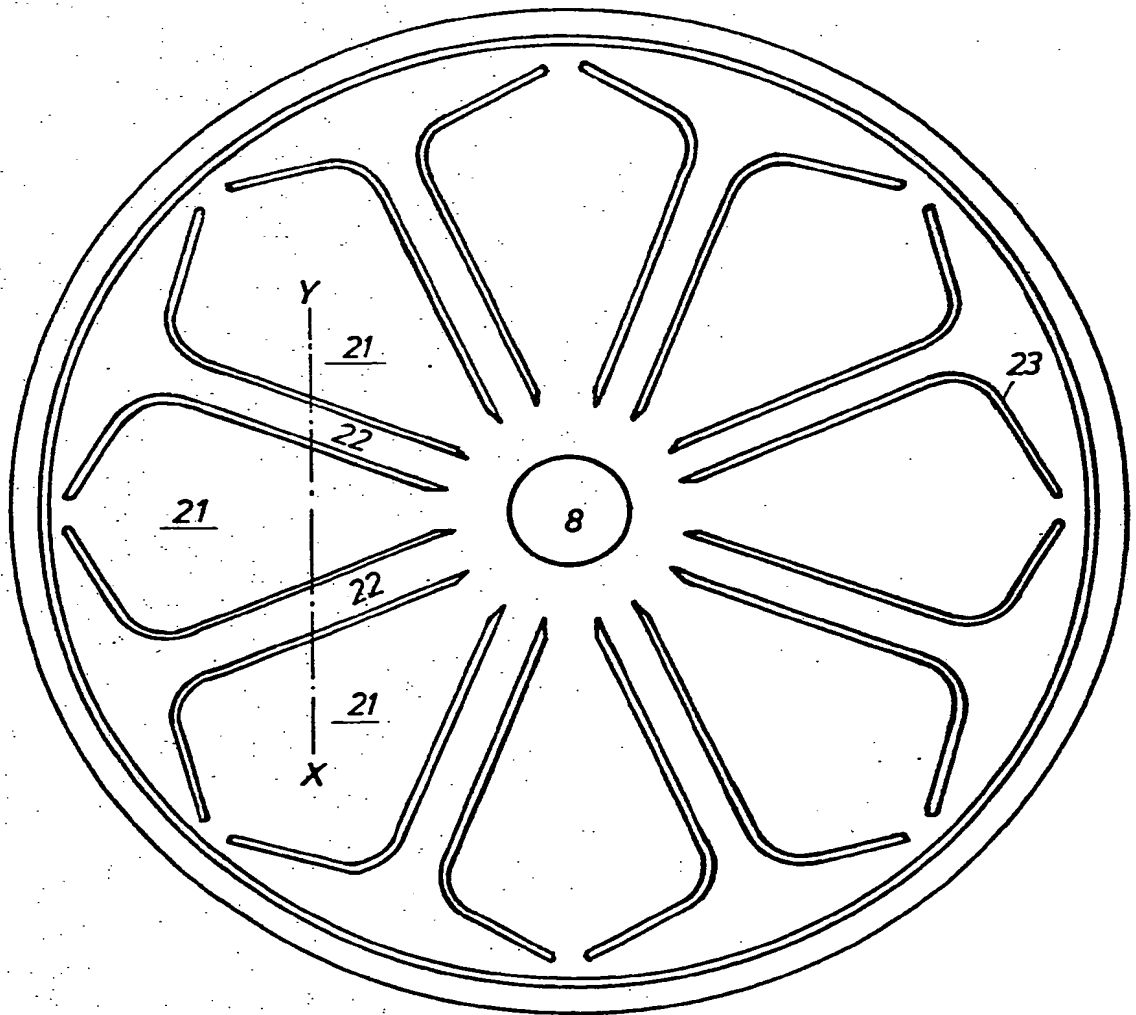


Fig. 4

Fig. 5c

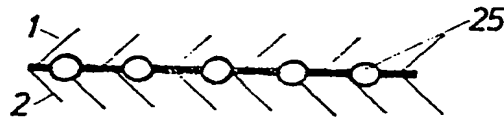


Fig. 5

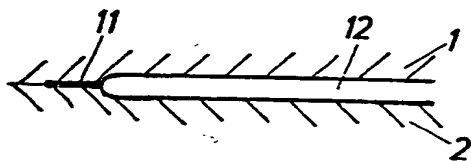
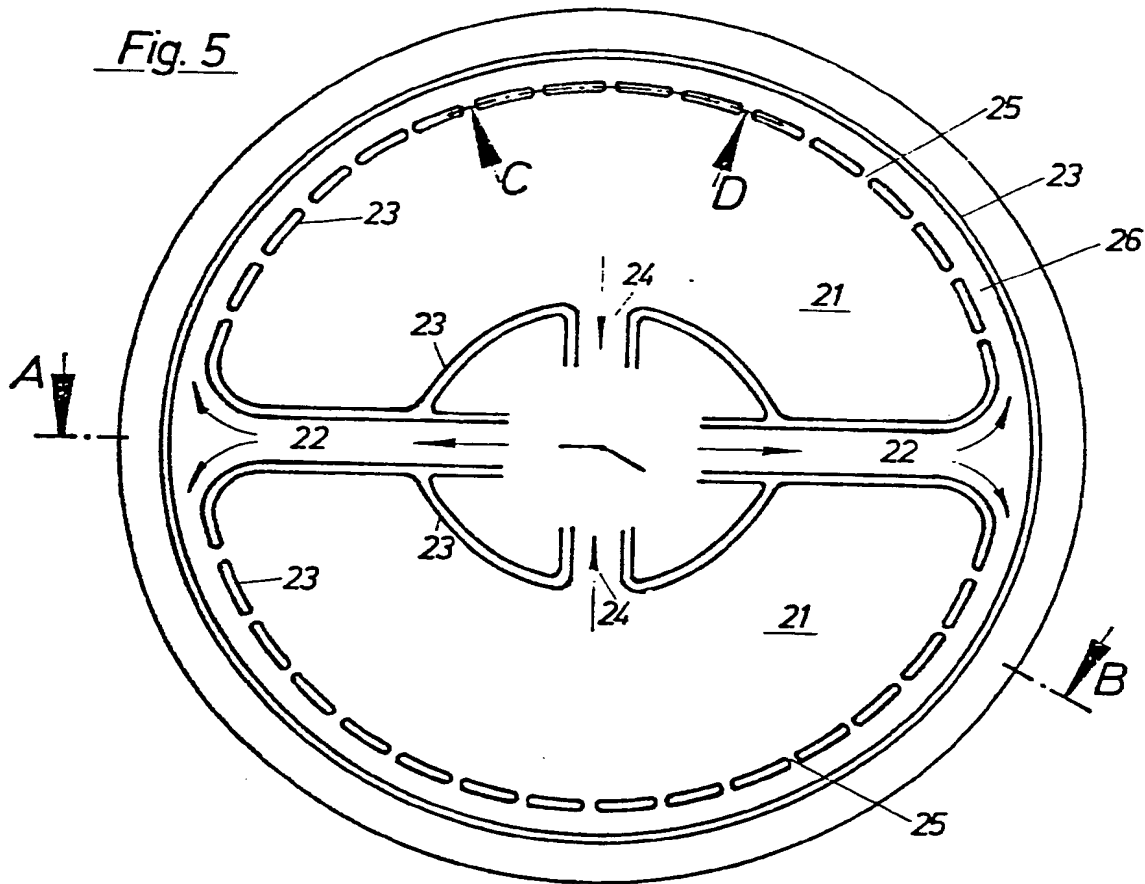


Fig. 5a

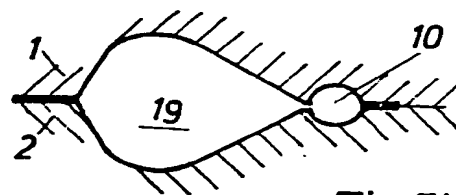


Fig. 5b